

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

#4  
PATENT  
Customer No. 22,852  
Attorney Docket No. 03715.0101

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
AIMAR et al. ) Group Art Unit: 1723  
Serial No.: 10/021,498 ) Examiner: Unassigned  
Filed: December 19, 2001 )  
For: PROCESS FOR DEPLETING )  
MONOVALENT CATIONS FROM A )  
WATER INTENDED FOR )  
NUTRITIONAL PURPOSES )  
Commissioner for Patents and Trademarks  
Washington, DC 20231



**CLAIM FOR PRIORITY**

Sir:

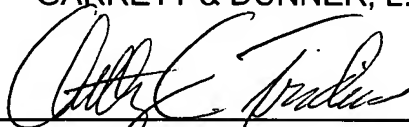
Under the provisions of Section 119 of 35 U.S.C., Applicant(s) hereby claim the benefit of the filing date of French Patent Application Number 0016645, filed December 20, 2000, for the above identified United States Patent Application.

In support of Applicant(s) claim for priority, a certified copy of the priority application is filed herewith.

Respectfully submitted,

FINNEGAN, HENDERSON, FARABOW,  
GARRETT & DUNNER, L.L.P.

Dated: April 9, 2002

By:   
Anthony C. Tridico  
Reg. No. 45,958

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





# BREVET D'INVENTION



CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **29 NOV. 2001**

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

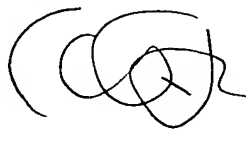

Martine PLANCHÉ

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">Réservé à l'INPI</div>			
<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>20 DEC 2000</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0016645</b> DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>20 DEC. 2000</b>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b>          À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE    <div style="text-align: center;"> <b>Cabinet REGIMBEAU</b>  <b>20, rue de Chazelles</b>  <b>75847 PARIS CEDEX 17</b>  <b>FRANCE</b> </div> </div>	
<b>Vos références pour ce dossier</b> <i>(facultatif)</i> <b>238662 D 18994 ISM</b>			
<b>C nfirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b> Demande de brevet Demande de certificat d'utilité  Demande divisionnaire  <i>Demande de brevet initiale</i>  <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  N° _____ Date ____/____/____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> <b>PROCEDE D'APPAUVRISSMENT EN CATIONS MONOVALENTS D'UNE EAU DESTINEE A L'ALIMENTATION</b>			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> <b>S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</b>	
<b>5 DEMANDEUR</b> Nom ou dénomination sociale  Prénoms Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF  Adresse   Rue    Code postal et ville  Pays Nationalité N° de téléphone <i>(facultatif)</i> N° de télécopie <i>(facultatif)</i> Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		<input type="checkbox"/> <b>S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suit »</b> <b>COMPAGNIE GERVAIS DANONE</b>  <b>SOCIETE ANONYME</b> _____ _____ <b>126/130, rue Jules Guesde 92300 LEVALLOIS-PERRET</b>  <b>FRANCE</b> Française	

<p align="center">Réserve à l'INPI</p> <p>REMISE DES PIÈCES DATE <b>20 DEC 2000</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0016645</b></p>		DB 540 W / 190600
<p><b>Vos références pour ce dossier :</b> (facultatif)</p>		238662 D 18994 ISM
<p><input checked="" type="checkbox"/> <b>MANDATAIRE</b></p> <p>Nom Prénom Cabinet ou Société</p> <p>N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel</p> <p>Adresse Rue Code postal et ville</p> <p>N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)</p>		<p>Cabinet REGIMBEAU</p> <p>20, rue de Chazelles</p> <p>75847 PARIS CEDEX 17</p> <p>01 44 29 35 00 01 44 29 35 99 info@regimbeau.fr</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> <b>INVENTEUR (S)</b></p>		
<p>Les inventeurs sont les demandeurs</p>		<p><input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</b></p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> <b>RAPPORT DE RECHERCHE</b></p>		<b>Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)</b>
<p>Établissement immédiat ou établissement différé</p>		<p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p>Paiement échelonné de la redevance</p>		<p><b>Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques</b></p> <p><input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> <b>RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b></p>		<p><b>Uniquement pour les personnes physiques</b></p> <p><input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</p>
<p>Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes</p>		
<p><input checked="" type="checkbox"/> <b>SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (N m t qualité du signataire)</p> <p align="center"> 92-1142</p>		<p><b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b></p> <p align="center"> <b>A. TROUDART</b></p>



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08


Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 2.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W 2760899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) 238662 D 18994 ISM		
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)  PROCÉDE D'APPAUVRISSMENT EN CATIONS MONOVALENTS D'UNE EAU DESTINÉE A L'ALIMENTATION		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>  COMPAGNIE GERVAIS DANONE : 126/130, rue Jules Guesde 92300 LEVALLOIS-PERRET - FRANCE		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).		
<b>Nom</b>		AIMAR Pierre
<b>Prénoms</b>		
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	19, rue Briqueterie, 31000 TOULOUSE, FRANCE
	<b>Code postal et ville</b>	
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)		
<b>Nom</b>		BACCHIN Patrice
<b>Prénoms</b>		
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	10, place de l'Eglise, 31620 GARGAS, FRANCE
	<b>Code postal et ville</b>	
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)		
<b>Nom</b>		BRAMAUD Catherine
<b>Prénoms</b>		
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	5, rue Général de Castelnau, 33200 BORDEAUX, FRANCE
	<b>Code postal et ville</b>	
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)		
<b>DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b>		20/12/2000  92-1142

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg


75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .2 . / 2 .  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>V s références pour ce dossier</b> (facultatif) 238662 D 18994 ISM		
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)  PROCÉDE D'APPAUVRISSMENT EN CATIONS MONOVALENTS D'UNE EAU DESTINÉE A L'ALIMENTATION		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>  COMPAGNIE GERVAIS DANONE : 126/130, rue Jules Guesde 92300 LEVALLOIS-PERRET - FRANCE		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).		
<b>Nom</b>		JAUFFRET Henri
<b>Prénoms</b>		
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	21, rue Jubilé, 92160 ANTONY, FRANCE
	<b>Code postal et ville</b>	
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)		
<b>Nom</b>		RAPHANEL Christine
<b>Prénoms</b>		
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	1, rue Barbançon, 63000 CLERMONT-FERRAND, FRANCE
	<b>Code postal et ville</b>	
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)		
<b>Nom</b>		
<b>Prénoms</b>		
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	
	<b>Code postal et ville</b>	
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		20/12/2000  92-1142

5 L'invention concerne un procédé d'appauvrissement en cations monovalents, notamment les cations sodium d'une eau destinée à l'alimentation, par exemple, les eaux naturelles destinées à l'alimentation qui contiennent des teneurs variables en sodium suivant leur origine.

10 Le procédé selon la présente invention est plus particulièrement destiné à produire des eaux de boisson « sodium free ». L'appellation « sodium free » est utilisée dans les pays d'Amérique du Nord pour les eaux contenant moins de 20 mg/l de sodium. Ces eaux sont destinées à des individus qui, pour des raisons médicales, veulent limiter leur consommation en sodium. C'est donc dans ce contexte que le déposant s'est attaché à rechercher un procédé de traitement permettant d'appauvrir  
15 en sodium les eaux naturelles contenant plus de 20 mg/l et moins de 150 mg/l de sodium. Bien entendu, l'invention qui sera décrite ci-après ne se limite pas à ce contexte mais s'étend de manière générale à toutes les eaux destinées à l'alimentation qu'il est nécessaire d'appauvrir en cations monovalents.

20 La demanderesse a mis en évidence le fait que l'association de deux procédés connus, l'osmose inverse utilisée dans des conditions de pression standard avantageusement entre 0,2 et 5 MPa et l'électrodialyse, permettait d'obtenir des eaux destinées à l'alimentation « sodium free », c'est à dire appauvries en cations monovalents et ceci sans altérer de façon notable leur contenu en cations divalents (tels que les cations  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$  notamment), ions ayant un bénéfice santé prouvé.

25 L'osmose inverse est en effet un procédé connu de séparation en phase liquide qui permet l'élimination d'un solvant d'une solution par perméation sélective à travers une membrane sous l'action d'un gradient de pression. Le flux d'eau va de la solution concentrée en ions vers la solution diluée.

L'écoulement du fluide à traiter est continu et tangentiel. La solution à traiter se divise  
30 en deux parties de concentrations différentes :

- une partie qui passe à travers la membrane et qui est appelée perméat (solution très faiblement concentrée en ions)
- une partie qui ne passe pas à travers la membrane et qui est appelée rétentat et qui contient les ions retenus par la membrane.

L'application la plus courante de l'osmose inverse est la déminéralisation de l'eau.

L'électrodialyse quant à elle est un procédé membranaire dont la force de transfert est une différence de potentiel électrique. Les membranes mises en jeu sont des membranes organiques denses appelées membranes échangeuses d'ions. Ces membranes constituées de polymères organiques sont des conducteurs ioniques dotés d'une perméabilité sélective : membrane échangeuse de cations (MEC) et membrane échangeuse d'anions (MEA). La sélectivité dépend de la structure polymérique, de la nature chimique du matériau membranaire, de l'encombrement stérique et de la charge des ions hydratés. Les électrodes ne participent pas directement au procédé. Leur seul rôle est d'assurer l'application de la force de transfert électrique.

L'association d'une osmose inverse sous haute pression avec une électrodialyse a déjà été envisagée dans un procédé qui pouvait permettre le traitement de l'eau de mer, eau très chargée en sels minéraux (composition : 3,3 % de sels dissous (soit 33 g/l) dont 0,193 % en poids (1,93 g/l) de  $\text{MgSO}_4$ , 0,327 % en poids (3,27 g/l) de  $\text{MgCl}_2$ , 0,132 % en poids (1,32 g/l) de  $\text{CaSO}_4$ , 0,010 % en poids (0,10 g/l) de  $\text{MgBr}_2$ , 0,011 % en poids (0,11 g/l) de  $\text{CaCO}_3$ , 1,02 % en poids (10,2 g/l) de  $\text{Na}^+$ , 1,85 % en poids (18,5 g/l) de  $\text{Cl}^-$  et 0,0371 % en poids (0,371 g/l) de  $\text{K}^+$ ). (OHYA et al *Nippon Kaisui Gakkaishi*, 1995, vol. 49 (4), page 195-201). L'association de ces deux procédés permettrait en outre de séparer les ions monovalents des ions divalents dans le but d'éviter la précipitation des sels de cations divalents et ainsi d'augmenter le rendement du procédé de déminéralisation.

Toutefois, comme le reconnaissent les auteurs, un tel procédé n'est pas encore réalisable de nos jours étant donné que l'étape d'osmose inverse est réalisée à très haute pression (de l'ordre de plusieurs dizaines de MPa) et que des membranes supportant une telle pression n'existent pas encore.

De plus, l'eau à traiter dans ce procédé est fortement chargée (eau de mer) contrairement à l'eau à traiter de la présente invention. Le domaine de concentration du procédé décrit dans ce document est donc très éloigné de celui de la présente invention : dans le rétentat d'osmose inverse la concentration en sel atteindrait même une concentration 4 à 5 fois plus forte, c'est-à-dire une valeur proche de 21 % en poids (210 g/l).

A ce jour, il n'existe donc pas de procédé d'appauvrissement sélectif en cations monovalents d'une eau destinée à l'alimentation, permettant notamment

d'obtenir une eau conservant la majeure partie de ses cations divalents avec un rendement en eau voisin de 100 %.

Les inventeurs ont constaté de façon surprenante une importante sélectivité entre cations monovalents et divalents par utilisation du procédé selon la présente invention. Les inventeurs ont également constaté que la sélectivité de l'étape d'électrodialyse entre les cations monovalents et les cations divalents est d'autant plus importante que la concentration ionique de l'eau à traiter est élevée.

Ainsi, lorsque l'électrodialyse est précédée d'une étape d'osmose inverse à pression normale, et en particulier que le rétentat d'osmose inverse est ensuite traité par électrodialyse, l'eau à traiter destinée à l'alimentation est appauvrie sélectivement en cations monovalents, alors que la teneur en ions divalents ( $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$  par exemple), ions ayant un bénéfice santé prouvé, n'est pas notablement altérée.

La présente invention concerne donc un procédé d'appauvrissement en cations monovalents d'une eau destinée à l'alimentation, caractérisé en ce que l'eau destinée à l'alimentation contenant entre autre des cations monovalents et divalents subit une osmose inverse, de façon à ce que le rétentat de cette osmose inverse ait une concentration ionique plus élevée et en ce que ledit rétentat subit une électrodialyse de façon à récupérer une eau appauvrie en cations monovalents.

Avantageusement, le perméat de l'osmose inverse est rajouté à l'eau appauvrie en cations monovalents de façon à obtenir une eau à minéralisation contrôlée. On entend par « eau à minéralisation contrôlée » au sens de la présente invention, toute eau dont la quantité d'ions qu'elle contient peut être adaptée selon les besoins à l'aide des conditions de mise en œuvre du procédé.

En particulier, en fonction des objectifs de rendement en eau et de perte maximale en cations divalents, on ajuste les surfaces membranaires mises en œuvre dans l'électrodialyse. Plus le rendement en eau est élevé, plus la perte en cations divalents est importante. De façon avantageuse, le rendement en eau est voisin de 100% et le rendement en cations divalents est au moins d'environ 65%. La teneur en cations divalents, ions ayant un bénéfice santé prouvé, n'est donc pas notablement modifiée.

De façon encore plus avantageuse, l'eau destinée à l'alimentation avant traitement contient au plus environ 3 g/l en ions totaux. Les cations communément présents dans ce type d'eau sont les cations habituels tels que les cations monovalents potassium et sodium (respectivement  $\text{K}^+$  et  $\text{Na}^+$ ), les cations divalents

calcium et magnésium (respectivement  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) et les anions hydrogénocarbonates, chlorure, sulfate. Bien entendu, cette liste n'est pas exhaustive et d'autres ions peuvent être présents, éventuellement à l'état de trace.

5 Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, l'eau avant traitement destinée à l'alimentation contient entre environ 20 et environ 150 mg/l de sodium et, avantageusement, l'eau appauvrie en cations monovalents contient au plus environ 20 mg/l de sodium.

10 Dans un autre mode de réalisation avantageux, la pression de l'osmose inverse est inférieure à environ 10 MPa et avantageusement est comprise entre 0,2 MPa et 5MPa.

La figure 1 représente le schéma d'un mode de réalisation particulier du procédé selon l'invention.

15 Les exemples suivants sont donnés à titre indicatif et non limitatif.

## EXEMPLES

### Mode opératoire

20 Le procédé dont le schéma est représenté par la figure 1 est utilisé.

L'eau destinée à l'alimentation (1) subit une osmose inverse (7). Le rétentat d'osmose inverse (2) subit une électrodialyse (8) de façon à obtenir une solution très concentrée en cations monovalents (6) et une solution appauvrie en ions monovalents (4).

25 Le perméat d'osmose inverse (3) est ensuite réincorporé en sortie d'électrodialyse (7) à cette solution (4) afin d'ajuster la concentration ionique de l'eau finale (5) et d'obtenir un bon rendement en eau.

La pression de l'osmose inverse est de 0,5 MPa.

La surface membranaire mise en jeu dans l'osmose inverse est de 53 m<sup>2</sup>.

### 30 Résultats

Le tableau 1 suivant présente le débit d'eau et les concentrations (en mg/l) en ions  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$  présents à chaque étape du procédé lors du traitement de 1 m<sup>3</sup>/h d'eau destinée à l'alimentation avec une surface membranaire mise en œuvre dans l'électrodialyse de 25,4 m<sup>2</sup>.

Tableau 1 :

	1	2	3	4	5
Débit (m <sup>3</sup> /h)	1	0,204	0,796	0,204	0,999
Na <sup>+</sup> (mg/l)	120	563	4,5	71	19
K <sup>+</sup> (mg/l)	10	46	0,4	4	1,2
Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	20	94	0,8	60,4	13,1
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	10	47	0,5	35	7,6

Le rendement en eau est de 100% hors alimentation de l'électrodialyseur (1% maximum).

- 5 On constate que la concentration en cations sodium a diminué de 84% et que celle en cations potassium a diminué de 88%. En ce qui concerne les cations divalents, la perte en cations calcium est de 34,5% et celle en cations magnésium est de 24%.

L'association de l'osmose inverse à pression normale et de l'électrodialyse permet donc la réduction préférentielle de la teneur en cations monovalents d'une eau destinée à l'alimentation tout en ne modifiant pas notablement la teneur en cations divalents, ions ayant un bénéfice santé prouvé. L'eau ainsi obtenue a donc une minéralisation contrôlée et est adaptée aux individus qui, pour des raisons médicales, veulent limiter leur consommation en sodium tout en gardant un bon équilibre nutritionnel.

- 15 Le tableau 2 présente les rendements en eau et en calcium à la sortie du procédé (5) en fonction des surfaces membranaires mises en œuvres dans l'électrodialyse ( $A_{ED}$ ).

Tableau 2 :

Rendement en Ca <sup>2+</sup> (%)	Rendement en eau (%)	$A_{ED}$ (m <sup>2</sup> )
65	100	25,4
69	92,6	26
70	91	26,1
72,4	86,5	26,5
76	80,7	27
83,9	69,9	28
93,2	60	29

La concentration en sodium à la sortie (5) est dans tous les cas égale à  $19 \text{ mg.l}^{-1}$ .

Le procédé selon la présente invention permet donc d'obtenir un très bon rendement en eau et en cations divalents. De plus, aucune régénération n'est nécessaire

5 contrairement à un traitement par résines échangeuses d'ions.



## REVENDECATIONS

1. Procédé d'appauvrissement en cations monovalents d'une eau destinée à l'alimentation, caractérisé en ce que l'eau destinée à l'alimentation contenant entre  
5 autre des cations monovalents et divalents subit une osmose inverse, de façon à ce que le rétentat de cette osmose inverse ait une concentration ionique plus élevée et en ce que ledit rétentat subit une électrodialyse de façon à récupérer une eau appauvrie en cations monovalents.
- 10 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le perméat de l'osmose inverse est rajouté à l'eau appauvrie en cations monovalents de façon à obtenir une eau à minéralisation contrôlée.
- 15 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le rendement en eau est voisin de 100% et le rendement en cations divalents est au moins d'environ 65%.
- 20 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'eau destinée à l'alimentation avant traitement contient au plus environ 3g/l en ions totaux.
- 25 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'eau avant traitement destinée à l'alimentation contient entre environ 20 et environ 150 mg/l de sodium.
- 30 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'eau appauvrie en cations monovalents contient au plus environ 20 mg/l de sodium.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la pression de l'osmose inverse est inférieure à environ 10 MPa.
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la pression de l'osmose inverse est comprise entre 0,2 MPa et 5 MPa.

THIS PAGE BLANK (USPIC)

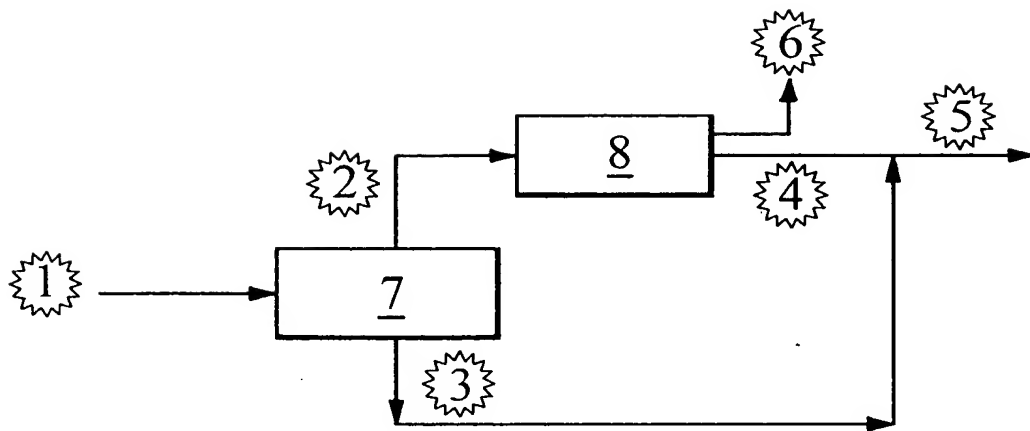


FIG. 1